

CARNET DE BORD



***SPECIALISATION / MASTER
SCIENCES HALIEUTIQUES ET
AQUACOLES***

**Une formation au service des transitions,
pour concilier productions durables
et conservation de la biodiversité
marine et aquatique**





Département porteur : Ecologie

Enseignant Chercheur Responsable de la spécialisation : Didier GASCUEL

Responsable des options :

- AQUA : Hervé LE BRIS
- GPAE : Jean-Eudes BEURET & Marie LESUEUR
- PVE : Catherine GUERIN
- EcolH : Etienne RIVOT

1. CONTEXTE ET ENJEUX DE LA FORMATION, INSERTION PROFESSIONNELLE

- Contexte et enjeux
- Objectifs de la formation et insertion des diplômés

2. ACCESSIBILITE

3. STRUCTURATION ET CONTENU DE LA FORMATION

- Structuration et options de la spécialisation
- Organisation et contenus

4. STAGE DE FIN D'ETUDES

5. PARTENARIATS (RECHERCHE ET PROFESSIONNELS), INTERVENANTS EXTERNES, VACATAIRES

6. PRESENTATION DES U.E. DE SPECIALISATION - SEMESTRE 8

- UE1 – Milieux Aquatiques
- UE2 – Bases scientifiques et acteurs de la gestion des pêches
- UE3 – Biologie et écologie des animaux aquatiques
- UE4 – Production et produits aquatiques, enjeux de durabilité
- UE5 – L'environnement vu par les sciences sociales

7. PRESENTATION DES U.E. - SEMESTRE 9

- UE – Tronc commun Sciences Halieutiques et Aquicoles (TC-SHA)
- UE – Langues et mise en situation professionnelle (LV-SP)
- UE – Gestion des ressources halieutiques et des écosystèmes marins (GREM) EcolH, GPAE, PVE
- UE – Environnement et productions aquicoles (EPA) AQUA
- UE – Modélisation en écologie halieutique (MODEH) EcolH
- UE – Territoires et écosystèmes côtiers et continentaux (TECC) GPAE
- UE – Valorisation des produits aquatiques (VPA) PVE, AQUA

1. ENJEUX ET OBJECTIFS DE LA FORMATION

• Contexte et enjeux

Les milieux aquatiques, en mer comme en eau douce, sont le support d'une grande biodiversité et de multiples usages, notamment la pêche et l'aquaculture, en interaction avec de multiples activités et impacts anthropiques. La gestion durable de ces milieux et des services qu'ils procurent à la société nécessite de répondre à des défis nouveaux, qui impliquent de profondes mutations et des transitions rapides. Il faut dans le même temps répondre aux enjeux de conservation de la biodiversité, d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, mais aussi de sécurité et de santé alimentaire, en intégrant les potentialités et les défis qui découlent de la révolution numérique et informationnelle.

Même si la situation tend à s'améliorer dans les eaux marines de l'Union européenne, **les pêches maritimes** font encore face à de trop nombreuses situations de surexploitation des ressources naturelles. Plus généralement, la dégradation du capital écologique affecte la productivité, la stabilité et la résilience des écosystèmes marins et continentaux, alors que le changement climatique a aussi des effets très significatifs sur les ressources exploitées et sur la biodiversité. Le secteur est ainsi confronté au double défi de sa durabilité écologique à long terme et de sa viabilité économique dans un contexte de marché très internationalisé. Pour s'adapter, innover et accélérer la mise en place d'une approche écosystémique des pêches, la recherche doit se mobiliser, les filières de production évoluer en permanence, les systèmes de gestion se réformer pour accompagner les transitions indispensables à court et moyen terme.

Dans le contexte d'une demande mondiale de produits aquatiques en très forte croissance, **l'aquaculture** joue un rôle majeur et se développe rapidement. A l'échelle mondiale elle est devenue majoritaire dans la production de denrées d'origine aquatique. Cependant, le secteur fait face à de nombreux défis économiques, sociaux et environnementaux. La réduction de ses impacts environnementaux, l'adaptation des productions aux changements climatiques, la gestion de la compétition des usages pour l'utilisation de la ressource en eau et des espaces maritimes ou dulçaquicoles sont aujourd'hui des questions majeures, qui conditionne le développement durable de l'aquaculture au 21ème siècle, à l'échelle européenne. Ce contexte impose au secteur une diversification des espèces et modes de production, et une innovation technique prenant davantage en compte l'humain (mécanisation des pratiques), l'organisme en élevage (santé et bien-être animal), l'environnement (intégration environnementale) et le produit (salubrité et qualité).

Plus généralement, les activités de pêche et d'aquaculture sont en interaction avec d'autres usages de l'espace et des ressources naturelles et avec d'autres activités économiques présentes sur le littoral. A tous les niveaux, il importe de développer une approche systémique qui pose des questions nouvelles en matière de compréhension et d'anticipation du fonctionnement des écosystèmes, mais aussi en matière de gouvernance, d'efficacité des mécanismes de régulation des activités humaines et d'accompagnement des transitions. Il est ainsi nécessaire de s'intéresser à la dynamique et à la résilience des socio-écosystèmes aux multiples perturbations, et à la dynamique de l'ensemble des services rendus par les écosystèmes aquatiques à la société.

• Objectifs de la formation

La spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles de l'Institut Agro Rennes-Angers (et le parcours de master qui lui est lié, en partenariat avec l'Université de Bretagne Occidentale) a pour objectif de former les cadres qui organiseront, accompagneront et accéléreront les transitions en cours et à venir. Elle s'inscrit naturellement dans l'optique d'une pêche responsable, d'une aquaculture durable, et d'une gestion intégrée des zones côtières et des milieux aquatiques marins ou continentaux, en prenant en compte la nature, les sociétés humaines et les territoires. Plus généralement, la formation vise à répondre aux attentes globales de la société concernant la réconciliation entre, d'une part, des activités humaines

pourvoyeuses de biens et de services, et d'autre part, la conservation ou la restauration des écosystèmes et de la biodiversité aquatiques, tant en mer qu'en eau douce.

Il s'agit d'une **formation pluridisciplinaire, à la jonction des sciences biologiques et écologiques, des sciences sociales et des sciences de l'ingénieur**. Elle a ainsi pour objet de fournir les compétences nécessaires à la compréhension et à l'analyse :

- de la dynamique des ressources vivantes et des écosystèmes aquatiques soumis à de multiples contraintes naturelles et anthropiques,
- de la dynamique des modes d'exploitation et des usages des écosystèmes marins ou dulçaquicoles,
- de la dynamique des systèmes de gestion halieutiques et aquacoles, tant du point de vue scientifique et technique que du point de vue des comportements stratégiques des acteurs, de l'amont à l'aval des filières,
- des enjeux des transition nécessaires pour une gestion durable des ressources, des écosystèmes et de la biodiversité, ainsi que des filières halieutiques et aquacoles et de l'ensemble des services qu'ils supportent.

Les quatre options proposées en seconde année ainsi que le stage de fin d'étude (6 mois) offrent aux étudiants la possibilité de se spécialiser (cf. 3.)

• Insertion des diplômés

Les cadres professionnels formés sont appelés à travailler dans tous les secteurs liés à la connaissance du fonctionnement des écosystèmes aquatiques et à l'exploitation durable et la valorisation des ressources vivantes aquatiques : recherche scientifique, organisations ou structures professionnelles, valorisation et certification des produits halio-alimentaires, administration et secteurs parapublics. La formation jouit d'une très forte lisibilité dans le monde professionnel et les structures d'accompagnement et de gestion, comme dans les secteurs amont (e.g. recherche) et aval des filières halieutiques (e.g. valorisation et certification environnementale des produits de la pêche et de l'aquaculture).

A l'issue de la formation, les diplômés bénéficient d'un réseau structuré et dynamique pour leur insertion professionnelle. Les étudiants visant le secteur du commerce et de la transformation (chargé des approvisionnements, responsable qualité et/ou développement durable, affichage environnemental et certification ...) s'insèrent rapidement dans des conditions de salaire souvent avantageuses. Les ingénieurs agro-halieutes bénéficient également une excellente lisibilité au sein des administrations, des collectivités territoriales, du secteur parapublic, des ONG environnementales (conseiller scientifique, chargés de mission, gestionnaire de projet...) et des structures professionnelles ou interprofessionnelles de la pêche et de l'aquaculture (cadre d'organisation de producteur, responsable ou conseiller d'armement de pêche, responsable production en aquaculture, ...).

Les étudiants intéressés par les métiers de la recherche (académique ou en secteur privé) peuvent poursuivre leur formation par une thèse de doctorat, en France ou à l'étranger. Les compétences délivrées par la formation permettent de candidater auprès des différentes écoles doctorales, notamment dans les domaines de l'écologie marine quantitative et de la biologie aquacole. A l'issue d'un processus de formation qui est long (thèse et post-doc), l'insertion professionnelle des docteurs est actuellement satisfaisante. La formation ouvre également des possibilités de poursuite d'étude en sciences sociales, ou sur la gouvernance des activités et des territoires.

De nombreuses possibilités s'offrent également hors de France, dans le domaine de la recherche scientifique, de l'innovation et du développement, dans les entreprises de pêche et d'aquaculture, les organisations professionnelles et l'administration internationale, dans les ONG environnementales, ou dans la transformation et le négoce international des produits de la mer.

2. ACCESSIBILITE

La spécialisation d'ingénieur agronome en Sciences halieutiques et aquacoles est organisée sur une durée de 18 mois, en fin de cursus d'ingénieur Agronome (donc à partir du deuxième semestre de l'année de M1). Elle est ouverte de droit aux étudiants agronomes de l'Institut Agro Rennes-Angers, auxquels il est conseillé de faire un semestre 7 en relation avec la spécialisation.

Les élèves ingénieurs des autres écoles nationales de l'enseignement supérieur agronomique national sont admis après sélection sur dossier, essentiellement sur des critères de motivation (stages, projets ...). Tous doivent impérativement candidater en début d'année M1, pour une admission en milieu d'année (i.e. au mois de février) en semestre 8 postbac. Aucune admission n'est possible directement au niveau M2.

Les étudiants issus d'un cursus universitaire peuvent rejoindre la formation, dans le cadre du Master SML-Biologie (i.e. master en Biologie, rattaché au domaine Sciences Marines et Littorales), co-accrédité avec l'Université de Bretagne Occidentale (UBO, Brest). L'admission en master se fait normalement au niveau M1, par sélection sur dossier, pour des étudiants titulaires au minimum d'une licence de type biologie des populations ou équivalent. Le master 1, commun à différents parcours, est organisé par l'UBO sur Brest (cf. fiche de présentation de ce Master). Le master 2 parcours SHA se déroule à l'Institut Agro Rennes-Angers, et est entièrement mutualisé avec la spécialisation d'ingénieur agronome « Sciences halieutiques et aquacoles ». A titre dérogatoire, des étudiants déjà titulaires d'un autre M1 ou M2 peuvent être admis directement en M2, après sélection sur dossier.

Les étudiants étrangers titulaires d'un M1 ou M2 obtenu dans leur pays d'origine peuvent également rejoindre la formation via le Master. Il leur est cependant conseillé de candidater prioritairement au concours (dit concours DE) d'admission dans le cursus des ingénieurs agronomes de l'Institut Agro de Rennes-Angers.

3. STRUCTURATION ET CONTENU DE LA FORMATION

• Structuration et options de la spécialisation

Au sein de la spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles, les étudiants suivent pendant les semestres 8 (année de M1) et 9 (année de M2) des unités d'enseignements (UE) qui leur sont communes et des UE qui dépendent de l'option qu'ils ont choisie. Le semestre 10 est consacré à un stage de fin d'étude de 6 mois en milieu professionnel (y compris recherche), également lié à l'option choisie. Quatre options sont proposées.

• **ECOLH - Ecologie halieutique**

L'option ECOLH est axée sur l'écologie des ressources aquatiques, des écosystèmes et de la biodiversité, en interactions avec les activités anthropiques. Elle s'intéresse ainsi aux réponses des individus, des populations, des communautés et des écosystèmes à de multiples pressions, qu'elles soient naturelles (e.g., variations environnementales) ou d'origine anthropique (notamment l'exploitation, le changement climatique ou les modifications de l'habitat). En lien avec la demande sociétale, elle forme aussi aux outils pour l'expertise et l'aide à la décision pour la gestion des ressources, la restauration des écosystèmes et la conservation de la biodiversité.

Un accent particulier est mis sur l'apprentissage des méthodes d'analyses statistiques et de modélisation du fonctionnement des écosystèmes et des ressources (dynamique de population et des écosystèmes, méthodes pour l'évaluation des stocks, modèles et indicateurs écosystémiques) ainsi que des outils transversaux pour l'écologie numérique (approches de simulation et d'inférence statistique, modèles aléatoires), indispensables à la compréhension et à la prédiction de la dynamique des écosystèmes aquatiques.

Cette option a vocation à former les futurs cadres scientifiques du secteur des pêches (maritimes mais aussi continentales), dont l'activité se situera en amont du secteur. Elle est un tremplin exceptionnel pour poursuivre en doctorat et s'orienter vers des carrières de chercheurs en écologie marine en France ou à l'étranger. L'option concerne également les étudiants intéressés par la gestion durable opérationnelle des ressources dans des structures en interaction forte avec la recherche.

- **GPAE - Gouvernance des pêches et de l'aquaculture dans les espaces maritimes et littoraux**

L'option GPAE concerne les étudiants intéressés par la gestion durable de la pêche, de l'aquaculture et des écosystèmes (maritimes, côtiers ou continentaux), et par la nécessité de transition rapide des filières. Elle prend en compte les aspects de politique publique et d'aménagement du territoire, notamment en zone côtière. Les concepts de gestion intégrée et de concertation y font l'objet d'une attention particulière. La formation reste très pluridisciplinaire sur l'ensemble du parcours et fait appel aux sciences biologiques et aux sciences humaines. Le but est de faire acquérir aux étudiants une démarche systémique afin d'analyser les nombreux éléments en interaction.

Cette option répond à une demande sociétale croissante et à des enjeux locaux et internationaux. La démarche systémique est en effet indispensable pour gérer de manière durable des espaces qui font l'objet de nombreux usages et de nouvelles convoitises (e.g., énergies marines renouvelables). L'option vise ainsi à former les cadres de l'administration (dans les collectivités territoriales, les services de L'Etat, les établissements publics nationaux ou les organisations internationales), les responsables, chefs de projets ou chargés d'étude des structures professionnelles et des structures d'accompagnement (en mer ou en eau douce), les chargés de mission appelés à gérer les interactions entre les activités de pêche ou d'aquaculture et d'autres usages, qui sont pour certains en plein développement (Energies Marines Renouvelables, aires marines protégées, ...).

- **PVE - Production et valorisation halieutiques écoresponsables**

L'option PVE s'adresse aux étudiants souhaitant avoir une vision globale des filières halieutiques, et désireux d'accompagner les transitions dans le secteur de la valorisation des produits de la mer. Ce parcours intègre à la fois les aspects amont de la filière tels que la gestion de la ressource ou les modes de production liés à la pêche et à l'aquaculture, mais également l'aval avec la valorisation des produits aquatiques. Celle-ci repose sur une bonne maîtrise de la qualité et de la transformation de la matière première halieutique, ainsi que sur une bonne connaissance de ses modes de commercialisation et de marketing, notamment pour la mise en place de labels de qualité ou de démarches écoresponsables.

Cette formation doit permettre aux futurs cadres d'intégrer les entreprises de distribution ou de transformation des produits halieutiques, notamment pour y exercer les fonctions de responsable achat, responsable qualité et/ou développement durable, production ou marketing... Elle constitue également une voie d'accès aux organisations de producteurs ou aux autres structures de l'interprofession souhaitant recruter un cadre ayant une bonne vision du monde de la production (pêche et aquaculture) et connaissant les exigences et les technologies pour une valorisation satisfaisante des produits. Il s'agit aussi de l'option qui permet aux étudiants de saisir les opportunités professionnelles en lien avec l'écocertification et l'affichage environnemental des produits aquatiques (organismes de certifications, ONG...).

- **AQUA : Aquaculture**

L'option AQUA est dévolue aux étudiants qui souhaitent développer un projet professionnel portant sur le développement, la gestion, l'innovation et la recherche dans le domaine des filières d'élevages de poissons, de crustacés, de mollusques et d'algues, produits en milieu marin, saumâtre ou dulçaquicole.

L'aquaculture est le secteur dont la croissance est la plus forte dans le domaine de la production alimentaire mondiale. Elle constitue une réponse majeure à l'accroissement de la demande de produits aquatiques. Elle présente une grande diversité liée au milieu, à l'espèce et au mode d'élevage qui se traduit par des enjeux variés de durabilité selon les filières.

L'essor actuel de l'aquaculture est lié à une demande croissante du marché et à la dynamique de recherche et d'innovation en termes de maîtrise d'élevages et de cultures, dans un contexte de plus en plus exigeant en matière de respect de l'environnement ou de sécurité et qualité des produits. Le programme s'articule ainsi sur plusieurs modules relevant de trois axes complémentaires : la production, l'environnement et le produit. Elle délivre un panel de connaissances, du fondamental au concret, utiles à l'insertion dans les différents métiers de l'aquaculture, de la production à la recherche en passant par la R&D et l'interprofession.

• Organisation et contenu

Semestre 8

Le semestre 8 constitue un tronc commun pluridisciplinaire en Sciences halieutiques et aquacoles. Il est constitué de :

Trois UE généralistes, communes à toutes les spécialisations du cursus Ingénieur agronome :

- UE de tronc commun agronomique (4 ECTS, 70h) : analyse des données (25h) ; notion de risques : évaluation, gestion et prévention (25h) ; management : santé et sécurité au travail (20h) (cette UC étant liée au stage S7, elle ne concerne que les cursus agronomes de Rennes)
- UE langues étrangères LV1 et LV2, dont l'anglais qui est obligatoire (2x25h, 3 ECTS)
- UE « conduite de projet innovant », en lien avec la spécialisation (60h, 4 ECTS)

Cinq UE spécifiques au domaine, obligatoires pour tous les étudiants qui suivent la spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles, et ouvertes aux étudiants des autres spécialisations ou à la formation continue (50h et 4 ECTS par UE, cf. fiches descriptives)

- UE1 Milieux aquatiques (UE en anglais)
- UE2 Bases scientifique et acteurs de la gestion des pêches
- UE3 Biologie et écologie des animaux aquatiques
- UE4 Production et produits halieutiques, enjeux de durabilité
- UE5 L'environnement vu par les sciences sociales

Semestre 9

Le semestre 9 comporte un tronc commun constitué de deux UE, suivies de deux séquences pendant lesquelles les étudiants ont le choix entre plusieurs UE selon l'option choisie.

UE de tronc commun :

- Tronc commun Sciences Halieutiques et Aquacoles (TC-SHA)
- Langues et mise en situation professionnelle (LV-SP)

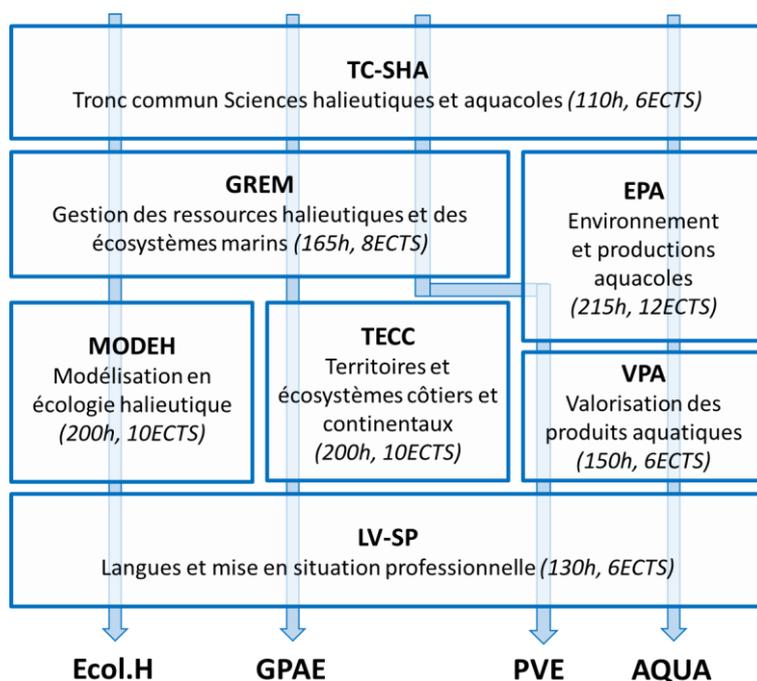
UE séquence 1 (au choix selon l'option) :

- Gestion des ressources halieutiques et des écosystèmes marins (GREM)
- Environnement et productions aquacoles (EPA)

UE séquence 2 (au choix selon l'option):

- Modélisation en écologie halieutique (MODEH)
- Territoires et écosystèmes côtiers et continentaux (TECC)
- Valorisation des produits aquatiques (VPA)

La logique des choix d'UE, selon l'option choisie par l'étudiant (et donc selon son projet professionnel), est présentée dans le schéma suivant.



4. STAGE DE FIN D'ETUDES

Le semestre 10 est constitué d'un stage de fin d'études d'une durée de six mois (30 ECTS).

L'objectif du stage de fin d'études est de valoriser les compétences, connaissances et méthodes de travail acquises au cours de l'enseignement théorique. Il permet également à l'étudiant d'acquérir des connaissances et une expérience dans un domaine professionnel. Il se conclut par la rédaction d'un mémoire et par une soutenance orale devant un jury.

Les attendus pédagogiques du stage de fin d'études sont les suivants :

- la prise en charge et la conduite d'un projet (recherche, innovation, développement, process...) au sein d'une structure institutionnelle ou professionnelle
- La rédaction d'un mémoire, c'est-à-dire d'un document construit, exposant le projet, l'analyse de la démarche mise en œuvre et les résultats, les pistes d'améliorations face aux contraintes et difficultés rencontrées.
- La soutenance du mémoire devant un jury

Le mémoire et sa soutenance conditionnent l'obtention du diplôme. Ce document est destiné à prouver la maîtrise par l'étudiant du sujet qu'il a choisi d'aborder dans le stage, sa compréhension des méthodes et techniques pour le traiter, ses capacités de structuration et de rédaction, son esprit critique.

La liste de tous les stages réalisés depuis 2005 est disponible sur le site du Pôle halieutique, mer et littoral. Elle donne à voir la diversité des sujets abordés et des structures d'accueil. (<https://halieutique.institut-agro-rennes-angers.fr/fr/specialisation-sciences-halieutiques-et-aquacoles>)

5. PARTENARIATS (RECHERCHE ET PROFESSIONNELS), INTERVENANTS EXTERNES

La spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles bénéficie de la dynamique portée par le **Pôle halieutique, mer et littoral**, qui fédère l'ensemble des personnels de l'établissement (enseignants-

chercheurs, ingénieurs d'étude ou de recherche, personnels techniques et administratifs, doctorants) concernés par ses thématiques. Le pôle permet de mettre en synergie et de faire connaître à l'extérieur l'ensemble des activités de formation, de recherche (UMRs DECOD, SMART, ESO) et d'innovation (Cellule Etudes et transfert, plateau aquacole d'expérimentation et de formation à Concarneau) menées par l'Institut Agro, sur la thématique halieutique, mer et littoral, en intégrant à l'amont la préservation des écosystèmes et l'aménagement des milieux aquatiques maritimes ou continentaux, et à l'aval les filières de production ou de valorisation, et l'ensemble des usages des milieux aquatiques.

Au plan des partenariats externes, la formation Sciences halieutiques et aquacoles fait largement appel à deux types d'intervenants, qui réalisent au total 30% de l'ensemble des cours.

La participation des chercheurs permet de présenter les problématiques, les méthodes et les résultats les plus avancés de la recherche scientifique. Elle est garante d'une formation par la recherche et (pour les étudiants de l'option EcolH et certains étudiants de l'option AQUA) d'une formation pour la recherche. L'enseignement s'appuie notamment sur les travaux menés par l'équipe des enseignants-chercheurs au sein de l'unité mixte de recherche Institut Agro/Inrae/Ifremer de l'UMR DECOD « Dynamique et durabilité des écosystèmes, de la source à l'océan ». La formation bénéficie de son partenariat scientifique étroit avec les équipes Ifremer (Nantes, Lorient, Brest) et INRAe (Rennes) au sein de l'UMR DECOD. Au niveau national, elle s'appuie plus généralement sur le réseau scientifique de l'Association Française d'Halieutique (AFH, coordonnée par l'Institut Agro Rennes-Angers), et fait intervenir des conférenciers d'autres équipes de l'Ifremer, l'Inrae, l'IRD, le CNRS, le MNHN, des Universités et des organismes de recherche étrangers. Au plan international, les étudiants bénéficient du réseau de collaboration très vivace entretenu par l'équipe pédagogique, dans le cadre de plusieurs programmes de recherche, notamment dans le cadre européen mais également avec le Canada, les Etats-Unis et l'Afrique de l'Ouest.

La participation très large de **responsables des structures professionnelles**, de cadres de l'industrie ou du commerce, et de représentants des administrations, collectivités et ONG environnementales est un garant de la professionnalisation de la formation et de son accrochage sur les réalités du secteur des pêches, de l'aquaculture ou de la gestion côtière. Cette professionnalisation de la formation est particulièrement importante, avec des profils différenciés, plus particulièrement pour les options GPAE, PVE et AQUA. Elle bénéficie du réseau très actif des anciens, qui sont présents dans l'ensemble des structures liées au domaine pêche et aquaculture ou gestion côtière, et y exercent aujourd'hui des responsabilités de premier plan. Elle s'appuie par ailleurs sur les partenariats développés au sein du Pôle halieutique, mer et littoral à travers ses projets d'expertise et de recherche finalisée interdisciplinaires en lien avec les structures professionnelles, collectivités territoriales, administrations (nationales ou internationales) ou ONG environnementales (etc.). Cela contribue fortement à l'insertion de la formation dans les dynamiques du secteur.

Au plan pédagogique, plusieurs activités contribuent également à la professionnalisation de la formation, bien au-delà de l'intervention de partenaires extérieurs :

- . Les étudiants intéressés par la spécialisation sont invités à réaliser leur stage de S6 en exploitation au sein d'une entreprise aquacole, et leur stage de S7 (pour les rennais) sur une thématique halieutique.
- . L'UE conduite de projet innovant de S8 est obligatoirement dédiée à une thématique du domaine pêche ou aquaculture. Les projets sont construits, le plus souvent en partenariat avec un commanditaire extérieur, professionnel du domaine.
- . Les étudiants doivent obligatoirement réaliser un stage de pré-embarquement sur un ou successivement plusieurs bateaux de pêche (de préférence entre le S8 et le S9 ; cf. UE LV-SP)
- . Ils ont la possibilité, s'ils le souhaitent, d'effectuer une année de césure entre le S8 et le S9. Cette année peut s'avérer utile pour mûrir un choix d'option, pour nourrir une expérience de recherche, ou une expérience de travail dans le domaine associatif ou les ONG. Plus généralement, elle autorise toute

activité qui permet d'enrichir un projet professionnel. Les étudiants bénéficient dans ce cas des enseignements de spécialisation suivis en S8 et du réseau de collaborations du Pôle halieutique, mer et littoral.

. Le S9 débute par un voyage d'étude consacré à l'organisation des secteurs de la pêche et de l'aquaculture. C'est l'occasion de rencontrer une large diversité des acteurs du domaine, d'analyser sur le terrain leur rôle et de prendre concrètement connaissance des problématiques des filières. Ce voyage d'étude nourrit largement l'enseignement théorique et pratique développé par la suite.

. Les étudiants des options GPAE, PVE et AQUA réalisent en fin de S9 un stage de terrain, support d'un projet thématique tutoré (cf. fiche UE TECC et VPA).

. Plus généralement, l'enseignement de S9 fait très largement place à des travaux dirigés, à des visites de terrain, et surtout à la conduite de différents projets tutorés (cf. fiches descriptives des UE). Avec les voyages d'étude et stages, cet enseignement par la pratique représente 50% du volume horaire affiché à l'emploi du temps.

6. PRESENTATION DES UE DE SPECIALISATION DU SEMESTRE 8

S8 - UE1 - MILIEUX AQUATIQUES											
UE BLOC 1					S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)						
Total emploi du temps étudiant (heures) :		50h00			Langues :		Anglaise		Effectif minimum :		20
									Effectif maximum :		60
							Examen		1h	ECTS	4
Tronc commun											
CM	24h	TD	6h	Projet	9h	Visites/Voyages					
Option 1											
CM	10	TD		TP		Visites/Voyages					
Option 2											
CM	4	TD		TP		Visites/Voyages		6			
Responsables : LE PAPE Olivier, BROSSET Pablo											
Intervenants :											
O. Le Pape, P. Brosset, A. Jaffrezic, C. Cudennec, J. Coudreuse											
Extérieurs (4h CM) : Chercheur IFREMER (2h) et Ingénieur CEVA (2h)											
Objectifs et compétences visées :											
Apporter les connaissances concernant la structure et le fonctionnement hydrologiques, physico-chimiques des milieux aquatiques (lacs, rivières, milieux estuariens et côtiers, océans) afin de comprendre la dynamique des ressources vivantes aquatiques.											
L'UE est délivrée en anglais (cours, supports de cours et de TD en anglais, rendu TD et projets des étudiants en français ou anglais).											
Descriptif :											
TC : Différentes thématiques sont abordées conjointement sur l'ensemble des milieux aquatiques : les caractéristiques morphologiques et hydrologiques ainsi que les mécanismes hydrodynamiques qui régissent la structure physico-chimique des milieux et leurs fluctuations spatio-temporelles ;											
Le déterminisme et la biogéographie de la production primaire, l'influence des paramètres hydrologiques (lumière et température), les flux et les cycles biogéochimiques des éléments qui la limitent.											
- L'option1 (milieux marins, côtiers et estuariens) a pour objectif de faire comprendre le fonctionnement des écosystèmes marins et leurs réponses aux pressions anthropiques, depuis les milieux littoraux où s'opèrent les échanges entre le domaine terrestre et le milieu marin jusqu'à l'océan ouvert.											
- L'option2 (milieux aquatiques continentaux) vise à approfondir les relations entre la structure des bassins versant et l'hydrologie ainsi que la physico-chimie des eaux superficielles et des nappes phréatiques, ainsi qu'à aborder quelques aspects de l'aménagement des cours d'eau.											
Modalités d'évaluation (3h) :											
- Evaluation du tronc commun et des options du module par écrit individuel (1h) (60%)											
- Evaluation par TD (2 pour 20%)											
- Evaluation par projet (présentation des études de cas communes aux deux options) (2h) (20%)											

S8 - UE2 – BASES SCIENTIFIQUES ET ACTEURS DE LA GESTION DES PECHEES

UE BLOC 2					S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)					
Total emploi du temps étudiant (heures) :			50h00		Langues : Française		Effectif minimum : 20		Effectif maximum : 40	
CM	24h	TD	24h	TP	Visites/Voyages		Examen	2h	ECTS	4

Responsable : GASCUEL Didier

Intervenants :

D. Gascuel, M. Lesueur, O. Le Pape

Extérieurs (8h CM) : conférenciers des structures administratives et professionnelles de la pêche

Objectifs et compétences visées :

Ce module vise à une maîtrise des bases scientifiques de la gestion des pêches et à la connaissance des structures administratives et professionnelles qui contribuent à sa mise en œuvre.

A l'issue du module, les étudiants doivent maîtriser les concepts de base de la gestion durable des pêches et être capable de comprendre les principes de fonctionnement d'une population biologique soumise à la pêche (effets démographiques, densité dépendance, ...). Ils doivent avoir compris les hypothèses de bases, les principes de construction, les potentialités et les limites des principaux modèles de dynamique des populations aujourd'hui utilisés à l'échelle mondiale.

Descriptif :

Partie 1 - Dynamique des populations (cours 12h, TD 12h)

Les modèles usuels sont présentés en tant que formalisation mathématique des mécanismes fonctionnels intervenant au sein des populations exploitées. L'objectif est de faire comprendre comment fonctionne une population biologique soumise à exploitation, quels sont les impacts de la pêche, et sur quels principes la gestion des ressources halieutiques se base aujourd'hui. Le cours illustre également les enjeux de durabilité et les limites des règles de gestion actuelles, et introduit les notions d'approche écosystémique des pêches qui seront développées en M2

Le cours théorique est complété par des Travaux Dirigés qui permettent aux étudiants de manipuler les concepts et méthodes au travers d'études de cas et de l'utilisation de logiciels de simulation.

Partie 2 – Gestion des pêches en France : fondements et acteurs (cours et conférences 8h, travaux personnels dirigés et exposés 14h)

Cette partie vise à une présentation de l'organisation institutionnelle du secteur des pêches en France et en Europe, ainsi que du rôle et des missions des principales organisations intervenant dans l'encadrement et la gestion des pêches (administration, structures professionnelles, ONGs). Elle est principalement réalisée sous forme de conférences de professionnels du secteur. Un travail en groupe est consacré à l'étude des principes et structures de gestion dans différents pays du monde, hors Europe.

Modalités d'évaluation :

Évaluation :

- Examen (sur liste de sujets prédéterminés) (2h)
- Contrôle continu (rendus de TD + exposé, 4h)

S8 - UE3 - BIOLOGIE ET ECOLOGIE DES ANIMAUX AQUATIQUES

UE BLOC 3

S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)

Total emploi du temps étudiant (heures) :		50h	Langues : Française		Effectif minimum :	20					
					Effectif maximum :	50					
CM	28h	TD	0h	TP	4h	Travail personnel	16h	Examen	2h	ECTS	4

Responsable : BROSSET Pablo

Intervenants :

P. Brosset, H. Le Bris, B. Sadoul

Objectifs et compétences visées :

L'enseignement vise à présenter les aspects fonctionnels, physiologiques, adaptatifs et comportementaux des espèces aquatiques animales qui leur permettent de s'adapter à un environnement spécifique, d'y survivre et de se renouveler, le tout dans un contexte de changement climatique. Afin de donner des bases pour appréhender dans d'autres modules la dynamique des ressources et la dimension écosystémique de leur gestion, une approche synthétique de l'écologie des espèces est proposée au travers d'un travail personnel.

Descriptif :

Partie théorique : La partie théorique de ce module (30h) est abordée par le biais de trois groupes majeurs : mollusques, crustacés et poissons. Elle s'attache à reconnaître et caractériser les organismes par leur anatomie constitutive et à décrire la spécificité des fonctions physiologiques et biologiques fondamentales que sont l'alimentation, la croissance, la respiration, la locomotion, l'osmorégulation et la reproduction en milieu aquatique. Des aspects comportementaux comme les déplacements et les migrations et plus largement écologiques sont aussi abordés. Des cas d'études permettent d'appliquer les connaissances pour étudier les réponses des organismes au changement climatique. Une séance de travaux pratiques (4h) visant à identifier au niveau spécifique un panel d'organismes aquatiques d'intérêt halieutique de ces trois grands groupes vient finaliser ces enseignements théoriques.

Travail personnel : consiste à décrire la biologie et l'écologie d'espèces d'intérêt halieutique et/ou patrimoniale en mettant ces informations en vis-à-vis du type d'exploitation et/ou des modes de gestion de l'état des ressources ciblées. Il s'agit pour l'étudiant de rassembler une base bibliographique de connaissances sur l'espèce choisie, d'en décrire le cycle biologique et écologique et le cadre d'exploitation.

Modalités d'évaluation :

Evaluation :

- Examen écrit individuel réalisé sur la base des enseignements théoriques
- Restitution du travail de synthèse bibliographique en binôme par le biais d'une présentation orale

S8 - UE4 - PRODUCTIONS ET PRODUITS HALIEUTIQUES, ENJEUX DE DURABILITE

UE BLOC 4				S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)								
Total emploi du temps étudiant (heures) :			50h		Langues :		Française		Effectif minimum :		20	
									Effectif maximum :		60	
CM	28 h	TD	18h	Conf	2h	Visites/Voyages			Examen	2h	ECTS	4

Responsable : GUERIN Catherine

Intervenants :

C. Guérin, H. Le Bris, O. Le Pape, D. Gascuel, B. Sadoul

Extérieur (2h CM) : Conférencier Ifremer

Objectifs et compétences visées :

Apporter une vision globale des différents modes de production des produits halieutiques (pêche et aquaculture) et présenter les principales voies de valorisation et d'écocertification de cette production. Pour atteindre ces objectifs, les quatre domaines suivants seront déclinés :

- Ressources de la pêche (volumes de production, modalités d'exploitation et niveaux de durabilité)
- Principales filières aquacoles : les techniques et maîtrise d'élevage
- Qualité et transformation des produits halieutiques
- Evaluation de la durabilité des produits aquatiques

Descriptif :

Les enseignements de cette UE se répartiront de la façon suivante :

- Chiffres clés et enjeux de durabilité des secteurs Pêche & Aquaculture 10 h (4h de CM, 6h TD)
- Technologie des pêches et réduction des impacts : 5h (3h CM, 2h conférences)
- Production aquacole : Maitrise d'élevage et modes de production durables 16h (8h CM, 4h préparation, 2x4h TD en ½ groupe)
- Composition, qualité et introduction à la technologie des produits (8h CM)
- Evaluation de la durabilité des produits aquatiques (9h) : approches multicritères (3h CM) + ACV (2h CM, 2x4h TD en ½ groupe)

Modalités d'évaluation :

Les étudiants sont évalués individuellement par un examen écrit de 2h portant sur les 4 domaines. Les TD chiffres clés en aquaculture et les présentations orales des TD « productions et filières aquacoles » sont également évalués

S8 - UE5 - L'ENVIRONNEMENT VU PAR LES SCIENCES SOCIALES

UE BLOC 5				S8 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA)					
Total emploi du temps étudiant (heures) :		50h		Langues : Française		Effectif minimum :	20		
						Effectif maximum :	40		
CM	36h	TD	12h	TP	Visites/Voyages	Examen	2h	ECTS	4

Responsable : ROPARS-COLLET Carole

Intervenants :

C. Ropars Collet, JE Beuret, C. Laidin, C. Sabinot (IRD), B. Queffelec (UBO)

Objectifs et compétences visées :

La première partie de l'UE vise à montrer comment la théorie micro-économique explique les défaillances constatées dans la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, et comment cette interprétation aide à concevoir des politiques environnementales appropriées. La deuxième partie offre une première approche de sciences sociales appliquées à l'environnement marin, en économie, géographie, sciences politiques et anthropologie : l'objectif est que les étudiants saisissent l'intérêt de ces regards disciplinaires et se familiarisent avec certains concepts et outils d'analyse.

Descriptif :

- Économie de l'environnement (14h) : principes d'économie de l'environnement : notions de micro-économie, biens publics, externalités, coûts privés et sociaux, optimum économique et environnement. Analyse économique des politiques environnementales : principe pollueur-payeur, instruments économiques centralisés, réglementation et normes, gestion de l'environnement par le marché, application à la politique de l'eau. Demande et évaluation de l'environnement : intérêts et principes, valeurs environnementales et consentement à payer, limites de l'évaluation, analyses coûts bénéfiques.

- Économie des ressources (10h) : L'économiste distingue les ressources naturelles exploitées à des fins marchandes (eau, pêcheries, pâturages collectifs...) des actifs naturels non marchands qui constituent l'environnement (qualité de l'eau et de l'air, paysage, bruit...). Principes d'économie des ressources : biens communs et externalités. Équilibre croissance-prélèvement et libre accès aux ressources. Exploitation optimale et instruments économiques.

- Sciences sociales appliquées à la mer (16h) :

- ❖ Sciences Politiques (6h) : regard sociopolitique sur le gouvernement de la mer et la politique commune des pêches de sa création à aujourd'hui : répartition du pouvoir entre les institutions supranationales, nationales et locales au sein de la configuration politique européenne, représentation des intérêts professionnels et de la société civile (e.g. ONG environnementales) au sein des arènes communautaires et modèles de mise à l'agenda.
- ❖ Géographie et économie (2H) : introduction à la géographie du littoral et des espaces maritimes. Apports de l'économie aux coordinations et régulations autour des ressources et de l'environnement marin et littoral
- ❖ Ethnologie et anthropologie maritime (2h) : analyse des liens différenciés entre les populations humaines et les espaces maritimes et côtiers, de l'inscription des humains dans la nature, conséquences quant aux façons d'habiter le littoral et de vivre la pêche.
- ❖ Travail interdisciplinaire à partir d'une approche par problèmes, portant sur le cadre mondial de la biodiversité de Kunming à Montréal (COP 15 de la Convention sur la Diversité Biologique), ses implications et enjeux pour l'environnement marin (6h)

- Droit des pêches (8h) : Évolution du droit international de la mer ; régime juridique des pêches dans le cadre de l'Union Européenne (Politique Commune de la Pêche, articulation droit communautaire / droit national) ; régime d'occupation.

Modalités d'évaluation :

Examen écrit de 2h (individuel) + évaluation du rendu du travail interdisciplinaire (travaux de groupes)

7. PRESENTATION DES UE DU SEMESTRE 9

S9 - UE – Tronc commun Sciences Halieutiques et Aquacoles (TC-SHA)											
UE de Tronc commun, regroupant deux UC					Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) : S9 - Tronc commun						
Total emploi du temps étudiant (heures) :		110h			Langues :	Française		Effectif minimum :	20		
							Effectif maximum :	35			
CM	41h	TD	21h	TP		Voyages		Projet tutoré (TP)	45h	ECTS	6
Responsables : LESUEUR Marie, RIVOT Etienne, LE PAPE Olivier											
Intervenants :											
IA : E. Rivot, O. Le Pape, M. Lesueur, J. Guitton, S. Lucas, C. Laroche-Dupraz, B. Sadoul											
Extérieurs (30h CM) : M. Le Tixerant, B. Trouillet, P. Le Floc'h, B. Salaun, P. Raux,											
Objectifs et compétences visées :											
Objectif générale de l'UE : Maîtrise des concepts et méthodes de base de l'halieutique, connaissance des filières.											
UC1 - Transmettre aux étudiants des éléments de base leur permettant de comprendre le fonctionnement des filières halieutiques et d'analyser la place et le rôle de ces filières dans les économies locales, nationales et internationales.											
UC2 - Présenter aux étudiants un ensemble de méthodes et d'outils pour le traitement spatial de données et leurs applications scientifiques et dans l'appui à la gestion dans les milieux aquatiques.											
UC3 - Présenter aux étudiants un ensemble de méthodes et d'outils pour l'analyse quantitative de données halieutiques et aquacoles.											
Descriptif :											
UC1 - Organisation et économie des filières halieutiques (20h CM, 3h TD, 12h projet) : comprendre les notions et les concepts économiques utilisées pour l'analyse de l'organisation et des stratégies des filières, en tenant compte des spécificités du secteur ; schématiser les étapes des filières pêche et aquaculture; caractériser les acteurs participant à cette filière (rôle et mission) ; identifier les problématiques liés à la mise en marché et aux échanges internationaux de produits de la mer ; comprendre l'évolution de la consommation et les attentes des consommateurs.											
UC2 - SIG appliquées à l'halieutique (9h CM et conférences, 9h TD, 21h microprojet). Panorama de l'utilisation des systèmes d'informations géographiques pour les applications côtières et marines (écologie, activités halieutiques, réglementation et planification spatiale, méthode d'analyse et de représentation des données cartographiques sous logiciels freeware R et QGis.											
UC3 – Statistiques pour l'halieutique (12h CM, 9h TD, 12h microprojet). Base de la programmation sous R, théorie de l'échantillonnage, planification expérimentale, démarche de modélisation statistique et d'ajustement de modèles, théorie de la vraisemblance, modèles linéaires, analyse multivariée.											
Modalités d'évaluation :											
UC1 : restitution orale sur un travail de groupe et examen écrit											
UC2 : compte-rendu du TD et orale sur le microprojet											
UC3 : comptes-rendus de TD et travaux en binômes											

S9 - UE - Gestion des ressources halieutiques et des écosystèmes marins (GREM)

**Unité d'Enseignement
regroupant trois UC**

**Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) : S9 –
Options EcolH, GPAE et PVE**

Total emploi du temps étudiant (heures) :	165h	Langues :	Française	Effectif minimum :	10						
				Effectif maximum :	30						
CM	50h	TD	40h	TP		Voyages/sortie	40h	Projet tutoré (TP)	35h	ECTS	8

Responsables : GASCUEL Didier, BROSSET Pablo

Intervenants :

IA : D. Gascuel, O. Le Pape, H. Le Bris, P. Brosset, B. Sadoul

Intervenants INRA Rennes : G. Evanno

Extérieurs (10h CM) : conférenciers Ifremer : M. Doray

Objectifs et compétences visées :

Objectif générale de l'UE : maîtrise des méthodes standards d'évaluation de stocks et des modes de gestion en halieutique.

UC1 : Seulement pour les EcolH - Maîtrise des techniques d'acquisition de l'information bioécologique nécessaire à l'analyse et à la gestion des stocks exploités (niveau organisme et populationnel).

UC2 : Connaissance des grands traits écologiques des ressources halieutiques et du fonctionnement des écosystèmes marins et dulçaquicoles exploités, des conséquences de la pêche et des autres pressions anthropiques à l'échelle des populations et écosystèmes marins.

UC3 : Maîtrise des procédures standards d'évaluation de stocks, d'émission des avis scientifiques et de prise de décisions, telles qu'elles sont mises en œuvre aujourd'hui en Europe.

UC4 : Voyage d'étude à Lorient : diagnostic de la filière

Descriptif :

UC1 « Méthodes en bio-écologie halieutique » (26h CM, 20h TD, 15h de travaux tutoré) : méthodologies et outils pour caractériser la croissance et l'âge individuels, l'écologie trophique (régime alimentaire, positionnement trophique), les stratégies de reproduction (modalités, phénologies, fécondité), le métabolisme énergétique intégré sur le cycle de vie, la structure et la connectivité des populations et enfin les stress environnementaux et leurs impacts sur le déroulement du cycle de vie et la fitness (détresse physiologique, écotoxicologie, ...).

Cet enseignement est complété par une sortie en mer sur un navire de recherche océanographique (1 journée)

NB. Cette UC est remplacée par l'UC "Aquaculture et environnement" (cf. UE EPA) pour l'option GPAE, et par l'UC « Technologie alimentaire » (cf. UE VPA) pour l'option PVE.

En outre, pour l'option PVE, l'UC "Zootechnie aquacole et algoculture" de l'UE EPA complète cette UE (UE GREM + UC Zootechnie et santé aquacole = 10 ECTS).

UC2 « Ecologie des ressources halieutiques » (12h CM) : écologie des populations (cycle de vie, recrutement, répartition spatiale), et des communautés (chaîne trophique et processus de contrôle) ; impacts anthropiques et résilience des populations et communautés ; analyse des effets écologiques

du contingentement des captures et de l'effort de pêche, des aires marines protégées, de la protection et restauration des habitats ; enjeux de transition halio-écologiques, écolabels « pêche durable » et affichage environnemental; écologie et gestion des ressources dulçaquicoles.

UC3 « Evaluation des stocks halieutiques et gestion des pêches » (24h CM, 40h TD/TP) : modèle de production, analyse des cohortes, modèle structuré en âge (SAM), diagnostic de rendement et biomasse par recrue, calcul des cibles de gestion et des TAC ou efforts de pêche correspondants (approche dite de précaution, et gestion au RMD), approches et règles de gestion pour le stock à données limitées, approche écosystémique des pêches et pêchéologie. L'enseignement s'appuie sur des études de cas et sur l'analyse détaillée d'une évaluation récente CIEM. Il est complété par des conférences de chercheurs présentant les développements récents en matière de méthodes d'évaluation de stocks halieutiques (écho-intégration...).

UC4 « Voyage d'étude Lorient » (30h) : l'enseignement théorique et pratique de cette UE est complété par un voyage d'étude visant à la découverte de la filière halieutique à Lorient, ses acteurs, son évolution, ses forces et faiblesses, ses perspectives... Ce voyage donne lieu à une analyse thématique par groupe et à un rendu oral.

Modalités d'évaluation :

Rapport et exposé de Mini-projet (fiche stock) – Rapport de TD BH (projet tutoré) – Examens écrits 2x2h00

S9 - UE – Environnement et productions aquacoles (EPA)

Unité d'Enseignement regroupant quatre UC		S9 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) : Option AQUA									
Total emploi du temps étudiant (heures) :		215 h		Langues :		Française		Effectif minimum :		5	
								Effectif maximum :		20	
CM	90h	TD	30h	TP		Visites/Voyages	45h	Etude de cas (TD)	50h	ECTS	12
Responsable : LE BRIS Hervé, SADOUL Bastien											
Intervenants :											
IA : H. Le Bris, F. Spinec, G. Raymond, B. Sadoul											
Intervenants Inrae Rennes (25h CM) : J. Bobe, V. Colson, J.C. Gabillard, Y. Guiguen, J.J. Lareyre, C. Labbé, I. Leguen, F. Lefèvre, J. Bugeon, P.Y. Rescan (UR LPGP) ; G. Evanno et M.A. Coutellec (UMR DECOD) ; J. Aubin (UMR SAS)											
Extérieurs (30h CM) : Inrae (S. Pouil, UMR GABI, Jouy en Josas ; S. Skiba, UR NUMEA, St Pée sur Nivelle), Ifremer (I. Arzul, La Tremblade ; G. Bougaran, Nantes ; E. Fleury, Brest), professionnels de l'aquaculture (P. Haffray, S. Bouchemousse, M. Jamin, S. Ralite, F. Haget, A. Tocqueville)											
Objectifs et compétences visées :											
Connaissances sur la biologie des espèces. Compétences en maîtrise d'élevage, systèmes de productions et interactions avec l'environnement.											
UC1 : Maîtrise des bases scientifiques de la biologie des espèces d'intérêt aquacole (adaptation, nutrition, croissance, reproduction, génétique...).											
UC2 : Maîtrise d'élevage et systèmes de production (ingénierie, zootechnie, santé).											
UC3 : Maîtrise des interactions entre aquaculture et environnement (qualité de l'environnement et qualité des productions, impacts environnementaux de l'aquaculture).											
UC4 – Voyage d'étude filière aquaculture											
Descriptif :											
UC1 : Biologie aquacole (32h CM + 3h visite + 10h de projet tutoré) : présentation des connaissances avancées sur la biologie et l'éthologie des espèces élevées.											
UC2a : Ingénierie (dossier d'installation, systèmes d'élevage et dimensionnement, traitements de l'eau en aquaculture) et santé aquacole (notions de base, spécificité des secteurs, surveillance). (20h CM, 30 h TD et études de cas).											
UC2b : Zootechnie aquacole et algoculture (alimentation, reproduction, amélioration génétique, élevages larvaires, grossissement) (14h CM, 12h visites, 14h TD et études de cas)											
UC3 : Aquaculture et environnement (24h CM, 26h TD et étude de cas). Effet de l'environnement sur les élevages, impact de l'aquaculture sur l'environnement aquatique, Analyse de Cycle de Vie, remédiation et innovation (aquaponie, AMTI), contexte réglementaire.											
UC4 : « Voyage d'étude filière aquaculture » (30h) : l'enseignement théorique et pratique de cette UE est complété par un voyage d'étude visant à la découverte de la filière aquacole, ses acteurs, ses modes de production, son évolution, ses forces et faiblesses, ses perspectives...											
Modalités d'évaluation :											
Examen écrit (UC1), restitutions orales et rapports études de cas (UC2a, UC2b et UC3)											

S9 - UE - Modélisation en écologie halieutique (MODEH)											
Unité d'Enseignement regroupant deux UC					Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA), S9 – Option ECOLH						
Total emploi du temps étudiant (heures) :			200h		Langues :		Française		Effectif minimum :	10	
									Effectif maximum :	30	
CM	95h	TD	50h	TP		Visites/Voy		Projet tutoré (TP)	55h	ECTS	10
Responsables : RIVOT Etienne, GASCUEL Didier											
Intervenants :											
IA : E. Rivot, D. Gascuel, O. Le Pape, J. Guitton, B. Sadoul, P. Brosset											
Extérieurs (38h CM + 12h TD) : chercheurs Ifremer (Y. Vermard, M. Bertignac, S. Mahévas, S. Lehuta, O. Thebaud, M. Doray), IRD (N. Bez)											
Objectifs et compétences visées :											
Maîtrise des méthodes d'analyse quantitative et de modélisation utilisées dans le domaine de la recherche halieutique.											
UC1 : Maîtrise des méthodes de représentation de la dynamique des écosystèmes marins exploités et de modélisation des impacts de la pêche à l'échelle des réseaux trophiques.											
UC2 : Maîtrise des méthodes avancées de l'analyse statistique appliquée à l'halieutique ; maîtrise de la construction et de l'ajustement de modèles.											
Descriptif :											
UC1 : Approche Écosystémique des Pêches et modélisation trophique (25h CM, 20h TD) : principaux standards de modélisation (modèles pluri et multi-spécifiques, modèles NPZ, modèles trophiques Ecopath-Ecosim-EcoTroph), analyse des effets de la pêche sur le fonctionnement trophique des écosystèmes, démarches de type indicateurs.											
UC2 : Techniques avancées en évaluation de stock (15h CM/Conf., 30h TD/travail personnel) : manipulation des outils et méthodes standard du CIEM (FLR, SAM, SS3, MSE, ...) ; travail personnel <i>Benchmark</i> d'une évaluation de stock.											
UC3 : Méthodes pour la modélisation des ressources et des pêcheries (55h CM, 55h TP/TD microprojet) : gestion des bases de données, Modèles Linéaires Généralisés et extensions (GLM, GAM, modèles mixtes, modèles zeros inflated) ; analyse statistique Bayésienne , modèles hiérarchiques ; application à l'analyse de risque en halieutique ; statistiques spatiales (géostatistiques) appliquées à l'estimation des ressources halieutiques ; traitement statistique des séries chronologiques (variables environnementales et données biologiques) ; analyse de sensibilité et calibration de modèles complexes ; modélisation économique et bio-économique.											
Cet enseignement fait très largement appel à la manipulation d'études de cas, de jeux de données, et de logiciels standard, ainsi qu'à la programmation informatique (sous R). Il est complété par des micro-projets tutorés réalisés en petits groupes sur des analyses de cas.											
Modalités d'évaluation :											
Deux rapports de micro-projet (Benchmark évaluation des stocks, modélisation d'un cas d'étude), exposé oral du cas d'étude, examens de fin d'UC.											

S9 - UE - Territoires et écosystèmes côtiers et continentaux (TECC)											
Unité d'Enseignement regroupant trois UC					Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA), S9 - Option GPAE						
Total emploi du temps étudiant (heures) :			190h		Langues :		Française		Effectif minimum :		10
									Effectif maximum :		30
CM	80h	TD	55h	TP		Voyages	30h	Projet tutoré (TP)	25h	ECTS	10
Responsables : BEURET Jean-Eudes, LESUEUR Marie, LE PAPE Olivier, BROSSET Pablo											
Intervenants :											
IA : JE. Beuret, M. Lesueur, O. Le Pape, P. Brosset, C. Laidin											
Chercheurs INRA Rennes (2h CM) : G. Evanno (INRA UMR ESE)											
Extérieurs :											
. UC1 (6h CM) : S. Pennaguer, J. Paugam (Région Bretagne)											
. UC2 (6h CM) : L. Bizzozero, A. Régimbart (Ifremer), A Colmar (AELB)											
. UC3 (12h CM) : T. Vigneron et M. Le Bihan (OFB), F. Charrier (Bureau d'étude Fishpass et Environnement), Gwenaëlle Artur (Fédé Pêche 35)											
Objectifs et compétences visées :											
Maîtrise des outils de diagnostic pluridisciplinaires appliqués aux territoires côtiers											
L'UC1 vise à regarder les secteurs halieutiques du point de vue de l'aménagement et du développement du territoire, en mobilisant différentes disciplines : l'économie, la géographie, la sociologie et les sciences politiques.											
L'UC2 a pour fonction de familiariser les étudiants aux contraintes environnementales et à la nécessité de surveiller la qualité des milieux aquatiques à diverses échelles spatiales et temporelles, afin de garantir le bon état écologique et les multi-usages des zones côtières de manière durable.											
L'UC3 vise à approfondir le fonctionnement des écosystèmes d'eau douce et à en présenter les outils et modalités de gestion spécifiques.											
Descriptif :											
UC1 : Gestion multi-acteurs pêches et littoraux (54h CM, 20h TP/TD) : outils et méthodes mis en œuvre pour la gestion intégrée des zones côtières ; méthodes d'enquête consacrées à cette problématique ; approche des jeux d'acteurs et de l'action publique sur les territoires (en particulier autour d'enjeux de développement local, de gestion intégrée des zones côtières et du développement durable) ; méthode d'évaluation de processus de concertation ou de médiation.											
L'UC inclut un stage de terrain (eq. 30h + 25h travail tutoré) qui vise à mettre les étudiants en situation concrète. Ce stage est le support d'un projet tutoré consacré à l'analyse et au diagnostic d'un territoire côtier incluant une composante pêche en interaction avec d'autres usages.											
UC2 : Surveillance des écosystèmes côtiers (11h CM+ conférences, 30h TD/TP) : Ce module a pour fonction de familiariser les étudiants aux contraintes environnementales et à la nécessité de surveiller la qualité des milieux aquatiques à diverses échelles spatiales et temporelles par des méthodes appropriées afin de garantir l'atteinte du bon état écologique des eaux et les multi-usages des zones côtières de manière durable. Il sera fait référence aux pressions anthropiques venant des bassins versants et des eaux marines, aux techniques permettant d'estimer et de suivre la qualité des milieux et aux méthodes permettant de réaliser ces suivis et de parvenir à un diagnostic sur l'état des milieux et leur évolution, ainsi qu'à la mise en œuvre de cette surveillance dans le cadre de la gestion environnementale.											

La contribution des instituts nationaux responsables de la mise en œuvre des divers réseaux de surveillance (contamination chimique, microbiologie, phycotoxines) des milieux aquatiques permettra de donner une vision opérationnelle de ces activités et de leur évolution, en lien avec les directives cadres européennes sur l'eau (DCE) et le milieu marin (DCSMM) et les objectifs de bon état écologique.

Un projet de groupe réalisé par les étudiants permet de les familiariser aux contraintes de ces activités en termes de mise en œuvre et de diagnostic, à partir de données réelles provenant de plusieurs décennies de surveillance opérationnelle en milieu côtier.

UC3 : Gestion des ressources et des milieux aquatiques continentaux (15h CM, 5h TP/TD) : fonctionnement des écosystèmes d'eau douce, aménagement des cours d'eau, outils spécifiques et modalités de gestion en France. Dans un but d'opérationnalité, les missions de différents acteurs et le contexte socio-économique de la gestion de ces milieux continentaux sont précisés (OFB, bureaux études, fédération de pêche ...).

Modalités d'évaluation :

Exposés et rapport du stage/projet tutoré Territoire - Rapport surveillance côtière - Exposés thématiques UC3

S9 - UE - Valorisation des produits aquatiques (VPA)											
Unité d'Enseignement regroupant 4 UC					Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA), S9 – Option PVE et AQUA						
Total emploi du temps étudiant (heures) :			150h (Aqua) / 230h (PVE)		Langues :		Française		Effectif minimum :		5
									Effectif maximum :		20
CM	80	TD	75	TP		Voyages	25h	Projet tutoré (TP)	10h / 50h	ECTS	6 ou 10
Responsables : GUERIN Catherine, GOUIN Stéphane											
Intervenants :											
IA : C. Guérin, S. Guoin, J. Flourey, C. Le Floch, A. Deglaire, F. Baron, C. Germain, J. Lee											
Extérieurs (42h CM) : professionnels (entreprises halio-alimentaires et GMS) : N. Langlois (consultante), E. Charles (UBO), S. Poey (MSC), Y. Le Peillet (CPSM), P. Jourdain (PJ Développement), H. Thomas (Poissonniers Réunis)											
Objectifs et compétences visées :											
Maîtrise des concepts et méthodes concernant la qualité, la valorisation et le marketing des produits halieutiques.											
L'UE présente aux étudiants les principes et méthodes d'étude de la qualité et la transformation des produits aquatiques, mais également quelques outils d'amélioration continue. Concepts et méthodes liés au marketing des produits de la mer sont également au programme de cette UE.											
Descriptif :											
UC1 : Halio-alimentaire (32h CM, 43h TD/TP) : (75h) . La qualité des denrées d'origine aquatique et notamment les différents mécanismes d'altération sont présentés et appréciés en laboratoire en réalisant des analyses biochimiques et microbiologiques. La réglementation européenne et les normes de qualité spécifiques aux produits halieutiques sont abordées. . Management de la qualité : les différentes démarches de labellisation des produits, les démarches de qualité et de certification des entreprises sont présentées. . Bases des technologies de stabilisation des produits : les principaux process appliqués aux produits aquatiques sont rappelés . Gestion de production : pour appréhender les outils d'amélioration continue en entreprise, un jeu sur la gestion des flux est proposé aux étudiants et quelques notions de la supply chain, comme la maîtrise de la variation de la demande par exemple, sont également abordées.											
UC2 (pour les PVE uniquement, 4 ECTS) : Génie alimentaire (8h CM, 32hTD soit 40h) et projet halio-alimentaire (40h) - Génie alimentaire (transferts de chaleur: congélation, pasteurisation, stérilisation, séchage (commun avec SAME) - Projet halio-alimentaire : étude filière d'un produit, de la matière première au produit transformé et son marché.											
UC3 : Marketing des produits de la mer (40h CM, 10h projet) : principales caractéristiques "marketing" et commerciales des produits de la mer, approches conceptuelles du marketing dans l'univers halieutique, techniques de segmentation et de positionnement des produits de la mer, contraintes marketing des industriels, démarches de contractualisation Mareyeurs-IAA-Distributeurs.											
UC4 : Voyage d'étude : les différents aspects de la transformation et valorisation des produits sont illustrés par des visites d'usines et des rencontres avec les professionnels du secteur lors d'un stage d'étude d'une semaine dans un port industriel (eq. 30h).											

Modalités d'évaluation :

TD génie alimentaire (oral) – Rapport TD Qualité des produits sous forme publication scientifique (écrit) - Projet halio-alimentaire (écrit + oral) - Mini-projet marketing (écrit +oral)

S9 - UE – Langues et mise en situation professionnelle (LV-SP)											
Unité d'Enseignement regroupant 2 UC					S9 - Spécialisation Sciences halieutiques et aquacoles (SHA) – Commun à toutes les options						
Total emploi du temps étudiant (heures) :			130h		Langues :		Française		Effectif minimum :		20
									Effectif maximum :		35
CM	60h	TD		TP	20h	Voyages	Eq. 45h	Projet	5h	ECTS	6
Responsables : Département des Langues, BROSSET Pablo											
Intervenants :											
IA : Enseignants LV, équipe pédagogique halieutique											
Objectifs et compétences visées :											
Faire découvrir les conditions du travail quotidien des marins pêcheurs et le contexte socio-économique de ces métiers.											
Maîtriser deux langues vivantes, Anglais obligatoire.											
S'insérer dans un contexte professionnel.											
Descriptif :											
UC1 – Langues vivantes (50h CM) : cours et labo de langue.											
Cet enseignement est complété (eq. 20h TP) par des activités à caractère professionnalisant : audition des soutenances de fin d'étude de la promotion précédente, revue de presse, et organisation de webinaires « Halieutique et société », avec des professionnels du secteur sur des sujets halieutiques qui font débat											
UC2 – Mise en situation professionnelle											
<ul style="list-style-type: none"> - Stage d'embarquement (eq. 45h) : participation directe et observation du travail à bord d'un navire de pêche professionnelle. Durée de 7 jours au minimum, sur la même unité de pêche ou à bord de différents navires, en pêche hauturière, côtière, ou en eau douce (marées de 1 à 10 jours) et pour tous types de métiers : palangrier, chalutier, fileyeur, caseyeur, Le stage est complété par l'observation des travaux à terre (vente directe, criée, poissonnerie). - Atelier/débat sur la durabilité des produit (labels MSC/ASC) (5h) 											
Modalités d'évaluation :											
Rapport d'embarquement – Examen de langue											

REPARTITION DES CREDITS - Semestre 9

	ECOLH	GPAE	PVE	AQUA
TRONC COMMUN SCIENCES HALIEUTIQUES ET AQUACOLES (TC-SHA)	COEFF 6			
Organisation et économie des filières halieutiques et aquacoles	2	2	2	2
Systèmes d'informations géographiques	2	2	2	2
Statistiques appliquées à l'halieutique	2	2	2	2
GESTION DES RESSOURCES HALIEUTIQUES ET DES ECOSYSTEMES MARINS (GREM)	COEFF 8 ou 5 (GPAE&PVE)			
Méthodes en bio-écologie halieutique	3			
Ecologie des ressources halieutiques	1,5	1,5	1.5	
Evaluation et gestion des stocks halieutiques	3,5	3,5	3.5	
ENVIRONNEMENT ET PRODUCTIONS AQUACOLES (EPA)	COEFF 12			
Biologie aquacole		3		3
Ingénierie et santé aquacoles				3
Aquaculture et environnement				3
Zootechies aquacoles, algoculture			3	3
MODELISATION EN ECOLOGIE HALIEUTIQUE (MODEH)	COEFF 10			
Dynamique des populations avancées	3			
Approche écosystémique des pêches et modélisation trophique	0			
Modélisation des ressources et des pêcheries	7			
TERRITOIRES ET ECOSYSTEMES CÔTIERS ET CONTINENTAUX (TECC)	COEFF 10			
Gestion multi-acteurs et multi-usages des littoraux et de la mer		6		
Surveillance des écosystèmes côtiers		2		
Ressources et milieux aquatiques continentaux		2		
VALORISATION DES PRODUITS AQUATIQUES (VPA)	COEFF 6 (Aqua) ou 10 (PVE)			
Halio-alimentaire et qualité des produits			4	4
Marketing des produits de la mer			2	2
Technologie alimentaire			4	
LANGUES ET MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE (LV-SP)	COEFF 6			
LV1	2	2	2	2
LV2	2	2	2	2
Rapport stage d'embarquement	2	2	2	2
Total crédits	30	30	30	30

ORGANISATION DU SEMESTRE 9

Trame EDT Semestre 9 SEP 2023 - FEV 2024					
Période	Sem.	REA	GPECC	PVH	AQUA
04-08/09/23	36	Rentrée 04/09 - Accueil 9h00 Formalités administratives (DFVE) 11h30 SOUTENANCE (13-14-15 sept) UE - Tronc Commun Sciences halieutiques et aquacoles (TC-SHA) TC-SHA - SIG et Statistiques appliquées à l'halieutique O Le Pape, E Rivot, J Guilton TC-SHA - Organisation et Economie des filières halieutiques et aquacoles M Lesueur Exam EFH le 02/10 (14h-14h50)			
11-15/09/23	37				
18-22/09/23	38				
25-29/09/23	39				
02-06/10/23	40				
09-13/10/23	41	TC-SHA - Voyage d'études à Lorient (JE. Beuret, P. Brosset)	TC-SHA - Voyage d'étude La Rochelle H Le Bris		
16-20/10/23	42	UE - Gestion durable des ressources halieutiques (GDRH) GDRH - UC Evaluation des stocks halieutiques D Gascuel GDRH - UC Ecologie des ressources halieutiques O Le Pape			UE Env.,prod.aqu. (EPA)
23-27/10/23	43				UC Biologie aquacole B Sadoul
30/10-03/11/23	44	VACANCES TOUSSAINT			
6-10/11/23	45	GDRH - UC Evaluation des stocks halieutiques D Gascuel GDRH - UC Ecologie des ressources halieutiques O Le Pape			EPA - UC Santé aquacoles H Le Bris
13-17/11/23	46	UE - Modélisation en écologie halieutique (MODH)	UE - Territoi...(TECC) TECC - UC Surveillance des écosystèmes côtiers O Le Pape	EPA - UC Zootechnie aquacole, Algoculture H Le Bris, B Sadoul	
20-24/11/23	47		TECC - UC Gestion multi-acteurs... JE Beuret, M Lesueur	UE - Valorisation des produits aquatiques (VPA)	
27-01/12/23	48			VPA - Halio alimentaire et qualité des produits C Guérin	
04-08/12/23	49		MODH - UC Dynpop avancée D Gascuel	TECC - UC Milieux contin. P Brosset	Module PVH
11-15/12/23	50	MODH - UC Modélisation des ressources et des pêcheries E Rivot	EPA - Interactions entre aquaculture et environnement H Le Bris	TD Génie alimentaire C Guérin	EPA - UC Interactions entre aquaculture et environnement H Le Bris
18-22/12/23	51			Module PVH	
25/12/23 - 05/01/24	52/1	VACANCES NOËL			
08-12/01/24	2	MODH - UC Approche écosystémiques des pêches et modélisation trophique D Gascuel, O Le Pape	TECC - Gestion multi-acteurs et multi-usages des littoraux et de la mer JE Beuret, M Lesueur	VPA - Halio alimentaire et qualité des produits C Guérin	
15-19/01/24	3			VPA - Marketing des produits de la mer S Gouin	
22-26/01/24	4		MODH - Modélisation des ressources et des pêcheries E Rivot, J Guilton	Voyage d'études TECC	VPA - Voyage d'étude Boulogne/Mer C Gouin + B Sadoul ou P Brosset
29-02/02/24	5	TECC - CR Voyage		VPA - Halio-alimentaire et Projet	
05-09/02/24	6				
08/02/2024		Bilan de la formation			